

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-287812

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

G01N 35/10

(21)Application number : 10-089933

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.04.1998

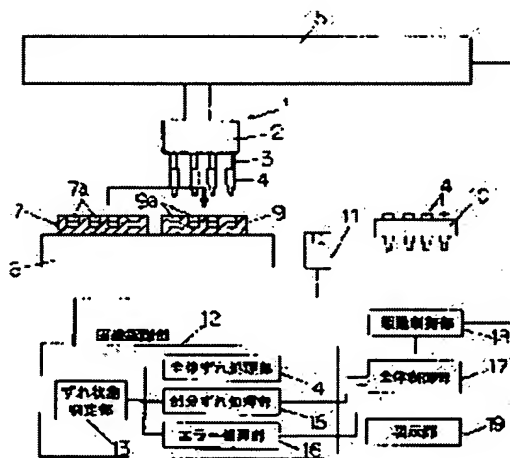
(72)Inventor : WATABE EIJI
YAHIRO KANJI
HIGUCHI AKIRA
MIYAZAKI NAOKI
KURODA KENICHI
KITAHARA HIDEYOSHI
ISHIYAMA KENJI
OGURO TAKASHI

(54) AUTOMATIC DISPENSING APPARATUS AND DISPENSE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic dispensing apparatus and a dispense method whereby troubles caused by a positional deviation of a dispense chip can be reduced.

SOLUTION: A liquid is sucked and discharged, thereby being dispensed from lower end parts of dispense chips 4 mounted to a plurality of dispense nozzles 3 of a dispenser head 1 according to this dispense method. An image of the lower end part of the dispense chip 4 not used is picked up by a camera 11 after the chip is mounted to the dispense nozzle 3, and data of a positional deviation of the dispense chips 4 are obtained. A state of the positional deviation, that is, whether the dispense chips 4 deviate totally or partially is judged. A positional deviation correction amount is calculated by a total deviation process part 14 on the basis of data of a total positional deviation if the dispense chips 4 deviate totally. If the dispense chips deviate partially, the positional deviation correction amount is calculated by a partial deviation process part 15 on the basis of data of a positional deviation at the partial deviation part. The positional deviation correction amount can be calculated properly speedily.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3446597

[Date of registration] 04.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-287812

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) IntCl.⁶

G 0 1 N 35/10

識別記号

F I

G 0 1 N 35/06

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-89933

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月 2 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 渡部 英二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 八尋 寛司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 樋口 朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

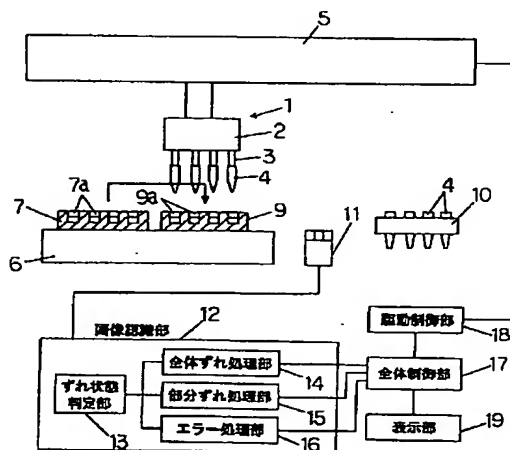
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動分注装置および分注方法

(57) 【要約】

【課題】 分注チップの位置ずれに起因する不具合を減少させることができる自動分注装置および分注方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 分注ヘッド1の複数の分注ノズル3に装着された分注チップ4の下端部から液体を吸入・吐出して分注を行う分注方法において、未使用の分注チップ4を分注ノズル3に装着させた後に下端部をカメラ11により撮像して分注チップ4の位置ずれデータを求め、位置ずれの態様が全体ずれであるか部分ずれであるかを判定する。全体ずれであるならば全体の位置ずれデータに基づいて、全体ずれ処理部14により位置ずれ補正量を算出し、部分ずれであるならば当該位置ずれ部分の位置ずれデータに基づいて部分ずれ処理部15により位置ずれ補正量を算出することによって、適正な位置ずれ補正量を迅速に算出することができる。



- | | |
|----------|------------|
| 1 分注ヘッド | 7 リザーバ |
| 3 ノズル | 8 マイクロプレート |
| 4 分注チップ | 10 ストック |
| 5 XYテーブル | 11 カメラ |
| 6 分注ステージ | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】分注チップが装着された複数の分注ノズルを備えた分注ヘッドと、この分注ヘッドを水平方向に移動させる移動手段と、プレートやリザーバを載置して分注を行う分注ステージと、未使用の新しい分注チップを格納するストックと、前記分注ヘッドに装着された分注チップの下端部を撮像する撮像手段と、この撮像手段の撮像結果に基づいて分注チップの下端部の位置ずれ量を画像認識により求め、この位置ずれを補正する位置ずれ補正量を算出する画像認識部と、この位置ずれ補正量に基づいて分注時の分注ヘッドの位置を制御する制御部とを備えたことを特徴とする自動分注装置。

【請求項2】前記画像認識部が、分注チップの下端部の位置ずれの態様を判定するずれ状態判定部と、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップ全体の位置ずれである場合に前記全体の位置ずれ量に基づいて位置ずれ補正量を算出する全体ずれ処理部と、前記位置ずれが前記分注チップに装着された分注チップの部分的なずれである場合に当該位置ずれ部分の位置ずれ量に基づいて位置ずれ補正量を算出する部分ずれ処理部とを有することを特徴とする請求項1記載の自動分注装置。

【請求項3】分注ヘッドの複数の分注ノズルに装着された分注チップの下端部から液体を吸入・吐出して分注を行う分注方法であって、ストックに格納された未使用の新しい分注チップを分注ノズルに装着させた後に前記分注ヘッドを撮像手段の上方に位置させて前記分注チップの下端部を撮像手段により撮像する工程と、この撮像結果に基づいて画像認識を行い前記分注チップの下端部の位置ずれ量を求める工程と、この位置ずれ量に基づいて位置ずれ補正量を求める工程と、この位置ずれ補正量に基づいて移動手段を制御して分注ヘッドを位置決めする工程とを含むことを特徴とする分注方法。

【請求項4】前記位置ずれ補正量を求める工程において、ずれ状態判定部にて分注チップの下端部の位置ずれの態様を判定し、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップ全体の位置ずれであるならば前記全体の位置ずれ量に基づいて全体ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップの部分的な位置ずれであるならば当該位置ずれ部分の位置ずれ量に基づいて部分ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、前記位置ずれ量が所定量を超えるならば位置ずれ異常と判定してエラーコードを出力することを特徴とする請求項3記載の分注方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、検体や試薬などの液体を分注する自動分注装置および分注方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】生化学分野等で行われる試験や分析にお

いて、検体や試薬などの液体を試料容器であるマイクロプレートの小孔に小分けする分注操作が行われる。この分注は、分注ノズルによって液体を吸入・吐出することによって行われ、分注ノズルには通常使い捨ての分注チップが装着される。そして必要に応じて分注チップは新しいものと交換される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】分注チップの装着は、分注ノズルの下端部をピペット形状の分注チップの内部に挿入することにより行われる。ところが分注チップの分注ノズルへの固定は、弾力性を有する樹脂製の分注チップが、分注ノズルの下端部を外側から弾性によって締め付けることのみによるため、装着後に分注チップに何らかの外力が加わった場合には、分注チップは分注ノズルに対して完全に真直に装着された状態とならず、分注チップの下端部が位置ずれを生じる結果となる。このようにして生じる多少の位置ずれは、分注対象のマイクロプレートの小孔の径が大きい場合には特に問題とならない。多少の位置ずれがあっても分注チップが小孔の中に挿入されている限りは、液体の正常な吸入・吐出に支障がないからである。

【0004】しかしながら、近年試験作業の効率向上の要請から1つのマイクロプレートに設けられる試料収納用の小孔の数が大幅に増大した結果、分注用の小孔は従来のものと比較すると格段に小径化している。このため、このようなマイクロプレートに従来の自動分注装置を用いた場合には、分注チップの位置ずれに起因する不具合のため分注が不可能となる場合が生じるという問題点があった。

【0005】そこで本発明は、分注チップの位置ずれに起因する不具合を減少させることができる自動分注装置および分注方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の自動分注装置は、分注チップが装着された複数の分注ノズルを備えた分注ヘッドと、この分注ヘッドを水平方向に移動させる移動手段と、プレートやリザーバを載置して分注を行う分注ステージと、未使用の新しい分注チップを格納するストックと、前記分注ヘッドに装着された分注チップの下端部を撮像する撮像手段と、この撮像手段の撮像結果に基づいて分注チップの下端部の位置ずれ量を画像認識により求め、この位置ずれを補正する位置ずれ補正量を算出する画像認識部と、この位置ずれ補正量に基づいて分注時の分注ヘッドの位置を制御する制御部とを備えた。

【0007】請求項2記載の自動分注装置は、請求項1記載の自動分注装置であって、前記画像認識部が、分注チップの下端部の位置ずれの態様を判定するずれ状態判定部と、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップ全体の位置ずれである場合に前記全体の位置ず

れ量に基づいて位置ずれ補正量を算出する全体ずれ処理部と、前記位置ずれが前記分注チップに装着された分注チップの部分的なずれである場合に当該位置ずれ部分の位置ずれ量に基づいて位置ずれ補正量を算出する部分ずれ処理部とを有するようにした。

【0008】請求項3記載の分注方法は、分注ヘッドの複数の分注ノズルに装着された分注チップの下端部から液体を吸入・吐出して分注を行う分注方法であって、ストックに格納された未使用の新しい分注チップを分注ノズルに装着させた後に前記分注ヘッドを撮像手段の上方に位置させて前記分注チップの下端部を撮像手段により撮像する工程と、この撮像結果に基づいて画像認識を行い前記分注チップの下端部の位置ずれ量を求める工程と、この位置ずれ量に基づいて位置ずれ補正量を求める工程と、この位置ずれ補正量に基づいて移動手段を制御して分注ヘッドを位置決めする工程とを含む。

【0009】請求項4記載の分注方法は、請求項3記載の分注方法であって、前記位置ずれ補正量を求める工程において、ずれ状態判定部にて分注チップの下端部の位置ずれの態様を判定し、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップ全体の位置ずれであるならば前記全体の位置ずれ量に基づいて全体ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、前記位置ずれが前記分注ヘッドに装着された分注チップの部分的な位置ずれであるならば当該位置ずれ部分の位置ずれ量に基づいて部分ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、前記位置ずれ量が所定量を超えるならば位置ずれ異常と判定してエラーコードを出力するようにした。

【0010】各請求項記載の発明によれば、分注ヘッドに装着された後の分注チップの下端部の位置ずれを検出して位置ずれの態様が全体ずれであるか部分ずれであるか判定し、全体ずれであるならば全体の位置ずれ量に基づいて全体ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、部分ずれであるならば当該位置ずれ部分の位置ずれ量に基づいて部分ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出することにより、位置ずれの態様に則した適正な位置ずれ補正量を迅速に算出することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態の自動分注装置の構成を示すブロック図、図2は同自動分注装置の分注ヘッドの斜視図、図3(a)、(b)、(c)は同自動分注装置の分注チップ下端部を示す画像図、図4は同分注方法の位置ずれ補正量算出のフロー図、図5(a)は同自動分注装置の分注チップ下端部の位置ずれの説明図、図5(b)は同自動分注装置の分注チップ下端部を示す画像図である。

【0012】まず図1を参照して自動分注装置の構成を説明する。図1において、分注ヘッド1のノズルホルダ2は、複数の分注ノズル3を備えている。分注ノズル3

には分注チップ4が装着されている。分注ヘッド1は移動手段であるXYテーブル5によって水平方向(XY方向)に移動自在となっている。

【0013】分注ヘッド1の可動範囲内には分注ステージ6が配設されている。分注ステージ6上にはリザーバ7およびマイクロプレート9が載置される。分注ヘッド1を移動させて分注ノズル3の位置をリザーバ7の小孔7a内に挿入した状態で、分注ノズル3内の空気を吸引することにより、分注チップ4の下端部から小孔7a内の液体を吸入する。次いで分注ヘッド1をマイクロプレート9の上方に移動させ、分注ノズル3の位置をマイクロプレート9の小孔9aに位置合せて分注ノズル3を下降させ、分注チップ4の下端部を小孔9a内に挿入した状態で、分注ノズル3内の空気を加圧することにより、分注チップ4内に吸入された液体をマイクロプレート9の小孔9a内に吐出する。

【0014】分注ヘッド1の可動範囲内には、未使用の新しい分注チップ4を格納するストック10が配設されている。ストック10は、多数の分注チップ4を分注ノズル3の配列に対応した位置に垂直姿勢で格納する。図2に示すように分注チップ4が除去された分注ヘッド1をストック10上に位置させ、分注ノズル3の位置を合わせた状態で分注ヘッド1を下降させることにより、分注ノズル3の下端部には新しい分注チップ4が装着される。

【0015】分注ステージ6とストック10の間の分注ヘッド1の経路上には、撮像手段であるカメラ11が配設されている。分注ヘッド1をカメラ11の上方に位置させてカメラ11で撮像することにより、分注チップ4の下端部の画像を得る。ここで得られた画像データは画像認識部12に送られる。画像認識部12は、ずれ状態判定部13、全体ずれ処理部14、部分ずれ処理部15およびエラー処理部16を有している。

【0016】ずれ状態判定部13は、分注チップ4の下端部の画像を処理してそれぞれの分注チップ4の下端部のホルダ2の中心位置に対しての相対的な位置ずれを検出し、位置ずれの態様が、以下に説明する全体ずれ状態、部分ずれ状態もしくは所定量以上の位置ずれを示すエラー状態のいずれであるかを判定する。全体ずれ処理部14は、分注チップ4の位置ずれが全体ずれである場合に、全体の位置ずれ量のデータに基づいて位置ずれ補正量を算出する。部分ずれ処理部15は、分注チップ4の位置ずれが部分的である場合に、当該位置ずれ部分の位置ずれ量のデータに基づいて位置ずれ補正量を算出する。エラー処理部16は、位置ずれ量のデータが所定量を超える位置ずれ量を含む場合に、補正不可能な位置ずれ異常と判断してエラーコードを出力する。

【0017】全体制御部17は、全体ずれ処理部14、部分ずれ処理部15およびエラー処理部16からの信号を受け取り、装置各部の制御を行う。すなわち、全体ず

れ処理部14、部分ずれ処理部15から位置ずれ補正量のデータを受け取り、駆動制御部18を介してXYテーブル5の駆動を制御し、分注時の分注ヘッド1の位置補正を行う。また、エラー処理部16からエラーコードを受け取り、表示部19である表示画面にその旨を表示させる。

【0018】ここで、図3を参照して分注チップ4の下端部の位置ずれの態様について説明する。図3(a), (b), (c)において、X方向のピッチ P_x 、Y方向のピッチ P_y によって定められる各格子点は、ノズルホルダ2の中心位置Cに対して分注チップ4の下端部が正常に位置すべき点を示している。図3(a)は、分注チップ4の下端部がほぼ格子点上に位置している場合、すなわち全ての分注チップ4が正常に装着されている場合を示している。なお、図3の各図においては、説明に必要な部分については分注チップ4の記載を省略している。

【0019】次に図3(b), (c)により分注チップ4の位置ずれの態様を説明する。図3(b)は全体ずれ、すなわち分注ヘッド1の分注チップ4が全体的にずれており、位置ずれ量が徐々に増減している場合を示している。図3(b)に示す例では、ノズルホルダ2の右側部分は分注チップ4はほぼ正常に装着されているが、左側部分では分注チップ4の下端部は格子点からずれており、位置ずれ量 ΔX 、 ΔY は直線状に変化している。このような全体ずれは、分注チップ4の装着時の分注ヘッド1とストック10との相対的な位置ずれなどによって生じるものである。

【0020】これに対し、図3(c)に示す部分ずれの場合には、大部分の分注チップ4の下端部は格子点上に位置しており、特定部分(中央部分)の分注チップ4のみに下端部の位置ずれが生じている。この部分ずれは、ストック10の特定部分に異物がある場合や、特定の分注チップ4の変形など、様々な原因によって生じる。

【0021】このような下端部の位置ずれが存在する状態で、分注ヘッド1をマイクロプレート9に対して下降させると、分注チップ4の下端部が正しく小孔9a内に挿入されないおそれがあるため、分注動作においてこれらの位置ずれを可能な限り補正する操作が行われる。以下、図4のフローに沿って図5を参照しながら位置ずれ補正量の算出について説明する。

【0022】まず分注チップ4が装着された分注ヘッド1をカメラ11上に位置させ、分注チップ4の下端部を撮像して画像を取得する(ST1)。次にこの画像データは画像認識部12に送られ、画像処理により全ての分注チップ4の下端部のX方向及びY方向の位置ずれ量 ΔX_{ij} 、 ΔY_{ij} (図5(a)に示す格子点からのずれ量)の検出が行われる(ST2)。この位置検出データの処理は、ノズルホルダ2を適切なノズルの数で括って分割したブロック毎に行われる。本実施の形態では、図

5(b)に示すように、一列8本で12列のノズル列を有するノズルホルダ2を、原則として9本の分注チップ4を有するブロックで括り、全体を12のブロック(a1)~(d3)に分割した例を示している。

【0023】次に、このようにして検出された位置ずれ量が補正可能な範囲内であるか否かの判定が以下の手順で行われる。まずX方向及びY方向の位置ずれ量のそれぞれの最大値 ΔX_{max} 、 ΔY_{max} と最小値 ΔX_{min} 、 ΔY_{min} を抽出し(ST3)、これらの差の絶対値 $|\Delta X_{max} - \Delta X_{min}|$ 、 $|\Delta Y_{max} - \Delta Y_{min}|$ が所定の位置ずれ量の上限値 ΔXL 、 ΔYL を超えているか否かが判定される(ST4)。ここで、絶対値 $|\Delta X_{max} - \Delta X_{min}|$ 、 $|\Delta Y_{max} - \Delta Y_{min}|$ のいずれかが位置ずれ量の上限値 ΔXL 、 ΔYL を超えているならば、補正不可能と判断されて位置ずれ異常のエラーコードが出力され、表示部19によりその旨表示される(ST5)。

【0024】次に、補正可能と判定されたならば、分注チップ4の位置ずれの態様が全体ずれであるか、部分ずれであるかが判断される。まず全ての位置ずれ量のデータ ΔX_{ij} 、 ΔY_{ij} を対象として、それぞれX方向およびY方向のデータについての全平均値 ΔX_{av} 、 ΔY_{av} 及び分散 $\sigma \Delta X$ 、 $\sigma \Delta Y$ が計算され(ST6)、さらに各ブロック(a1)~(d3)ごとの位置ずれ量のデータを対象として、ブロック平均値 $\Delta X_{av}(a1) \sim \Delta X_{av}(d3)$ 、 $\Delta Y_{av}(a1) \sim \Delta Y_{av}(d3)$ が計算される(ST7)。そしてX方向およびY方向のそれぞれについて、いずれかのブロック平均値と全平均値 ΔX_{av} 、 ΔY_{av} との差が分散値 $\sigma \Delta X$ 、 $\sigma \Delta Y$ の2倍以上であれば、位置ずれの態様は部分ずれであると判断され、また前記の差が分散値 $\sigma \Delta X$ 、 $\sigma \Delta Y$ の2倍に満たなければ全体ずれであると判断される(ST8, ST9)。

【0025】ここで全体ずれであると判定されたならば、全体ずれ処理部14にて、全ての分注チップ4の位置ずれ量のデータ ΔX_{ij} 、 ΔY_{ij} を考慮に入れた位置ずれ補正量の算出を行う(ST10)。また、部分ずれであると判定された場合には、部分ずれ処理部15にて、位置ずれを生じているブロックのみの当該位置ずれ量のデータに基づいて位置ずれ補正量の算出を行う(ST11)。

【0026】このように、位置ずれ補正値を算出する際に、位置ずれの態様を判定することにより、位置ずれの態様に則したより適切な位置ずれ補正量を算出することができる。すなわち、部分ずれと判定された場合には、当該位置ずれ部分のみを対象として位置ずれ補正量算出処理を行うため、位置ずれを生じていない部分の余分なデータを排除して、適切な位置ずれ補正量を迅速に算出することができる。

【0027】分注ヘッド1に分注動作を行わせる際に

は、上記の位置ずれ補正量を加味して駆動制御部18によりXYテーブル5を駆動することによって、分注チップ4の位置ずれの影響が緩和され、位置ずれに起因する分注不具合の発生を減少させることができる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、分注ヘッドに装着された後の分注チップの下端部の位置ずれを検出して位置ずれの態様が全体ずれであるか部分ずれであるか判定し、全体ずれであるならば全体の位置ずれ量のデータに基づいて全体ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出し、部分ずれであるならば当該位置ずれ部分の位置ずれ量のデータに基づいて部分ずれ処理部により位置ずれ補正量を算出するようにしたので、余分なデータを排除して適正な位置ずれ補正量を迅速に算出することができる。したがって、分注時にはこの位置ずれ補正量に従って分注ヘッドを位置合せすることにより、位置ずれの影響が緩和され、小孔径の分注対象に対しても分注チップの位置ずれに起因する分注不具合を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の自動分注装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施の形態の自動分注装置の分注ヘッドの斜視図

*【図3】本発明の一実施の形態の自動分注装置の分注チップ下端部を示す画像図

【図4】本発明の一実施の形態の分注方法の位置ずれ補正量算出のフロー図

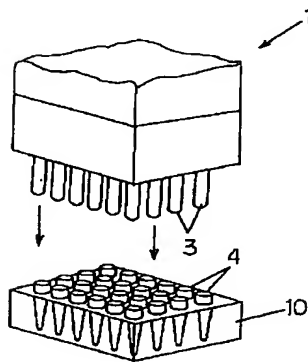
【図5】(a)本発明の一実施の形態の自動分注装置の分注チップ下端部の位置ずれの説明図

(b)本発明の一実施の形態の自動分注装置の分注チップ下端部を示す画像図

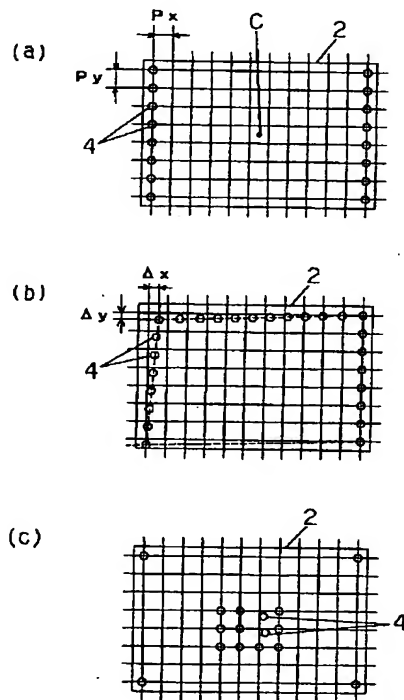
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 分注ヘッド |
| 3 | ノズル |
| 4 | 分注チップ |
| 5 | XYテーブル |
| 6 | 分注ステージ |
| 7 | リザーバ |
| 9 | マイクロプレート |
| 10 | ストッカ |
| 11 | カメラ |
| 12 | 画像認識部 |
| 13 | ずれ状態判定部 |
| 14 | 全体ずれ処理部 |
| 15 | 部分ずれ処理部 |
| 16 | エラー処理部 |

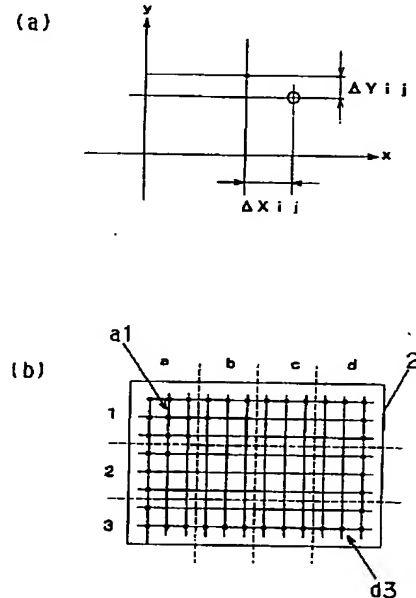
【図2】



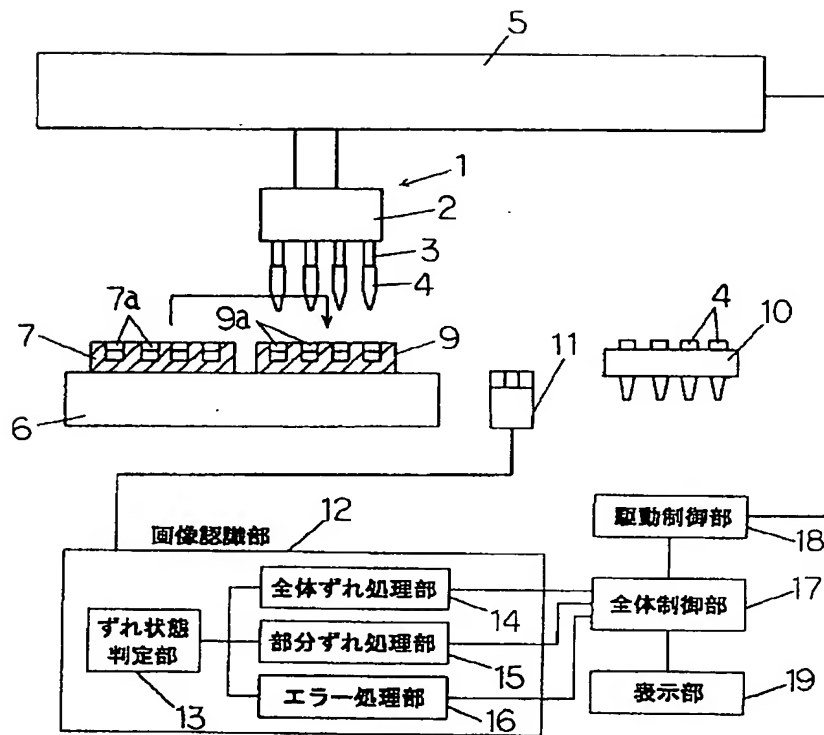
【図3】



【図5】

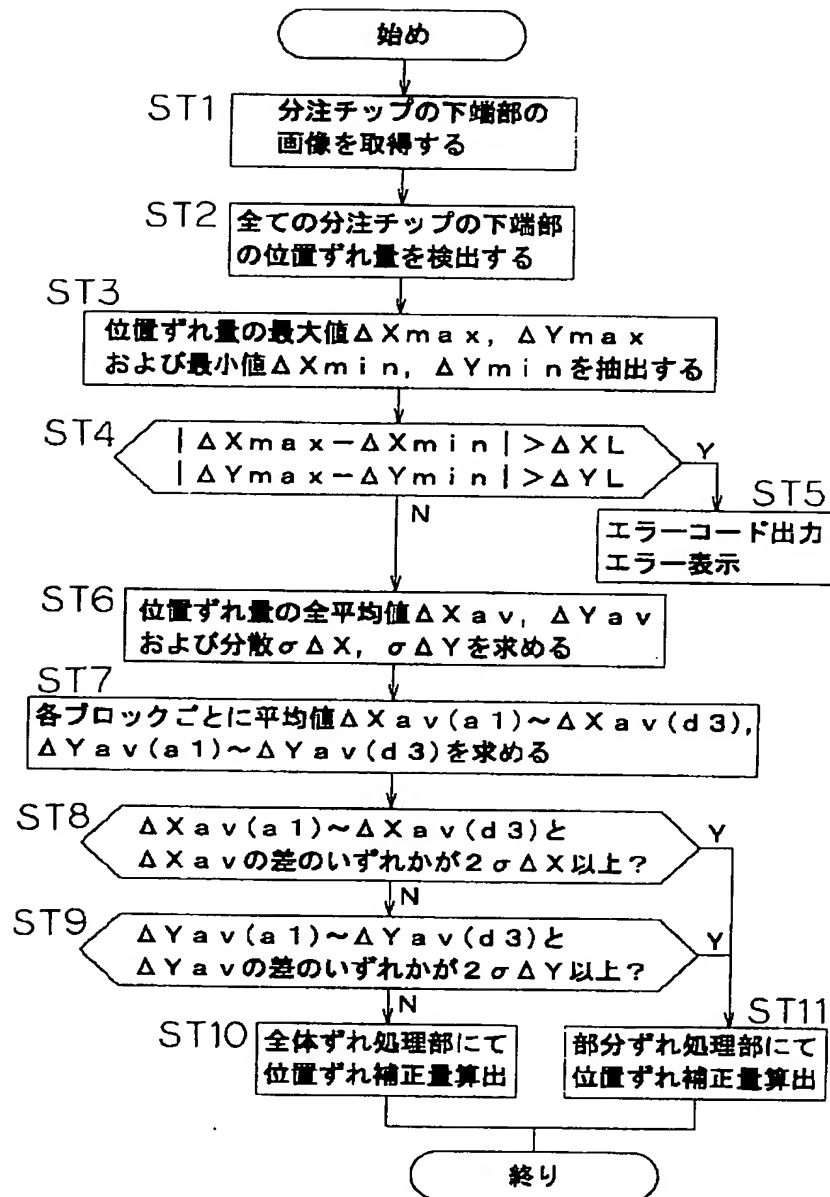


【図1】



- | | |
|----------|------------|
| 1 分注ヘッド | 7 リザーバ |
| 3 ノズル | 9 マイクロプレート |
| 4 分注チップ | 10 ストッカ |
| 5 XYテーブル | 11 カメラ |
| 6 分注ステージ | |

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 直紀
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 黒田 健一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(8)

特開平 1 1 - 2 8 7 8 1 2

(72)発明者 北原 秀吉
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石山 健二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 大黒 隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内